



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Diseño de sistema fotovoltaico para alimentar con energía eléctrica
renovable al hotel Tartar – Cajamarca”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Mecánica Eléctrica**

AUTORES:

Santisteban Arteaga, Raymundo (ORCID: 0000-0001-6122-2158)

Llamo Medina, Wilder (ORCID: 0000-0003-3002-2262)

Olivos Rugel, David Alexander (ORCID: 0000-0002-8571-0057)

Maza Niño, Kleber Alexander (ORCID: 0000-003-2530-1638)

ASESOR:

Mg. Vega Calderón, Edilbrando (ORCID: 0000-0003-1880-1677)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, transmisión y distribución

CHICLAYO – PERÚ

2020

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Índice de contenidos	ii
Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	13
2.1 Tipo y diseño de investigación	13
2.2 Variables y Operacionalización.....	13
2.3 Población y muestra	15
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos,.....	15
2.5. Procedimiento.....	16
2.6. Métodos de análisis de datos.....	16
2.7. Aspectos éticos	16
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1. Calcular la máxima demanda del Hotel Tartar.	17
3.2. Diseñar el sistema fotovoltaico que abastezca la demanda del hotel Tartar.	17
3.3. Realizar una evaluación económica del sistema fotovoltaico...22	
DISCUSIÓN	25
IV. CONCLUSIONES.....	26
V. RECOMENDACIONES	27

REFERENCIAS.....	28
ANEXOS	29

Índice de figuras

Figura 1. Paneles solares.....	1
Figura 2. Panel solar instalado.	2
Figura 3. Paneles solares en la serranía peruana.	2
Figura 4. Masa de aire.	5
Figura 5. Irradiación solar.....	5
Figura 6. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red	
Figura 5. Irradiación solar.	5
Figura 6. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red	6
Figura 7. Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red.	
Figura 6. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red	6
Figura 7. Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red.....	7
Figura 8. Inversores.	
Figura 7. Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red.....	7
Figura 8. Inversores.	8
Figura 9. Corrientes para cables según su sección.....	8
Figura 9. Corrientes para cables según su sección	8
Figura 9. Corrientes para cables según su sección	8

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de Demanda para Sistemas FV	4
Tabla 2. Datos para cálculo	17
Tabla 3. Lista de Coeficientes de pérdida.....	17
Tabla 4. Otros factores	18
Tabla 5. Radiación de la zona	19
Tabla 6. Cantidad de paneles requeridos	20
Tabla 7. Cálculo de baterías.....	21
Tabla 8. Características del regulador	21
Tabla 9. Costos de Inversión.....	22
Tabla 10. Gastos por energía en el hotel.....	23
Tabla 11. Descripción de costos.....	24
Tabla 12. Evaluadores económicos.....	24

Resumen

La presente investigación diseña un sistema fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica con energía renovable al Hotel Tartar – Cajamarca.

La población conformada por todos los procesos y el personal, así como clientes fijos o habituales que prefieren los servicios del hotel Tartar.

Las técnicas e instrumentos para la recolección que se utilizaron fueron: investigación bibliográfica y observación directa.

Para esto hemos realizado visitas a la zona para recolección de datos y para obtener la potencia del hotel y así obtener la máxima demanda de datos mediante encuesta realizada a los propietarios y personal.

Para calcular la radiación solar se usó como fuente la Web de la Nasa.

Se aplicaron técnicas que van a permitir el uso de energía limpias renovables y que van a contribuir con el medio ambiente.

Esta investigación llegó a la conclusión que las causas que influyen en el deficiente servicio al cliente son por problemas de energía eléctrica.

Problemas que abarca esta investigación y da como conclusión el desarrollo de un sistema idóneo para el edificio.

Palabras claves: servicio eléctrico, clientes, sistema fotovoltaico

Abstract

The present investigation designs a photovoltaic system to supply electricity with renewable energy to the Hotel Tartar - Cajamarca.

The population consists of all processes and staff, as well as regular or regular customers who prefer the services of the Tartar hotel.

The techniques and instruments for the collection that were used were: bibliographic research and direct observation.

For this we have made visits to the area for data collection and to obtain the power of the hotel and thus obtain the maximum demand for data through a survey of owners and staff.

To calculate the solar radiation the Web of NASA was used as a source. Techniques that will allow the use of clean renewable energy and that will contribute to the environment were applied.

This investigation concluded that the causes that influence poor customer service are due to electrical power problems. Problems covered by this research and concludes the development of an ideal system for the building.

Keywords: electrical service, customers, photovoltaic system

I. INTRODUCCIÓN

Para (Gabriel, 2003, p. 3), en su investigación sostiene que:

El estándar de calidad en negocios de hoteles debe estar ligada a los servicios de combinación de mercado, que cada vez está más exigente debido al alto índice de competencia a nivel hotelero. Es por esto también que se pretende hacer las mediciones eléctricas para tener un excelente servicio eléctrico.



Figura 1. *Paneles solares.*

Para Torres, 2009, párr. 11, párr. 12, concluye que:

En este trabajo de investigación el arma fundamental es la parte eléctrica, puesto que esta está presente en actividades de ámbito comercial y residenciales, también dentro de estos rubros están los procesos de producción. Estos procesos están siempre en constante apoyo en la reducción del consumo de energía eléctrica tratando de construir y diseñar propuestas innovadoras de reducción de energía.

A nivel **internacional** Macancela y Regalado (2012), sostiene que:

Estos autores juntos indagaron en reducir consumos de energía eléctrica y esto fue implementación de energía fotovoltaica con paneles solares en la zona de Santa Isabel perteneciente a la provincia de Azuay. En este lugar se ayudaron con mediciones durante un tiempo duradero, el promedio anual es de 4.6 ± 0.41 KW*h/m²-día, este valor estimado cubre un área de 25,696 Km² debido a que no existen grandes deformaciones geográficas que afecten la incidencia solar en esta superficie. (p. 10)



Figura 2. *Panel solar instalado.*

A nivel **nacional** Huincho (2014), sostiene que:

En la zona del Perú, exactamente en Huamancaca Chico en la región Junín, se llegó a plasmar una idea concreta de insolación diurna en 5.24 horas y una temperatura de 7.24°C en el lugar de aplicación de la investigación, establece el requerimiento energético teórico en 6185.88 W-h/día, y el requerimiento real es de 93800.85 W-h/día, y logra definir el costo de alimentar 100% con energía generada por el sistema fotovoltaico en S/. 129 889.23. (p. 23)



Figura 3. *Paneles solares en la serranía peruana.*

Nuestro marco conceptual se basa con el tema se ha considerado lo siguiente de acuerdo con lo planteado

Potencia

Viene hacer la potencia como el trabajo realizado en la unidad de tiempo
(Carta, et al, 2009, p.3).

$$W=E/T$$

Dónde:

W : Potencia (Watts)

E : Energía (Joule)

T: tiempo (Segundos)

Demanda

Para (PNUD, 2002 p. 43), sostiene que:

Las demandas que se representan en los instantes que se dan, estas coinciden ya que sus cargas van desde un motor, compresora, luminarias, equipos para refrigerar, etc., hasta varios de ellos que trabajan en el mismo periodo, estas demandas que tienen son aplicadas en tiempos instantáneos, y se miden como potencial. es diferente arrancar varios motores juntamente o hacerlo de manera escalonada. genera un pico elevado al hacer este arranque esto conlleva a que aumente el requerimiento o la máxima demanda. (p. 15)

Factores de demanda

Para (PNUD, 2002 p. 43) concluye que:

Son relacionadas entre la máxima demanda en las instalaciones o sistemas y las cargas totales que se conectan, en tiempos determinados instantáneos. Esto tiene un factor mayor que sería la igualdad de tiempo relacionado con esa demanda total dividido entre el potencial de los sistemas.

Cálculo de la demanda para un sistema fotovoltaico

Tabla 1. *Cuadro de Demanda para Sistemas FV*

Equipo	Cantidad	Potencia	Tiempo	Energía
Descripción del equipo	Cantidad de equipos con la misma descripción E1	Potencia en W del equipo E2	Tiempo durante el día que se usa el equipo E3	Producto de $E1 \cdot E2 \cdot E3$

Fuente: PNUD 2002

Potencial energético solar

Para (Carta, et al, 2009, p.46), refiere que:

Una teoría muy clara de lo que potencia de energía solar es el día a día y va dependiendo al nivel de temperatura que emite el sol. Teóricamente, si relacionamos con lo que incide en m^2 afuera de la capa atmosférica es de $1.4 \text{ kW}/m^2$, pero si medimos en las zonas como las canarias, lo que genera el sol en energía por cada m^2 es de unos $2,000 \text{ kW}/m^2$, con promedios de 3,000 horas que insolan, son equivalentes a $4,200,000 \text{ kJ}/m^2$ anualmente o $1,711,488 \text{ kcal}/m^2$ anualmente o unos $478.5 \text{ Kcal}/m^2$ diariamente.

Masa de Aire

Para Gasquet (2004, p. 2), sostiene que:

Cuando se posiciona el sol directamente a la radiación atraviesan distancias pequeñas por la capa atmosférica, y cuando se encuentra en una posición cercano al horizonte, esta distancia aumenta en niveles extraordinarios, podemos indicar las masas del aire son mayores a como se posiciona el Zenit esto asignado a la igualdad de las masas a uno (M1).

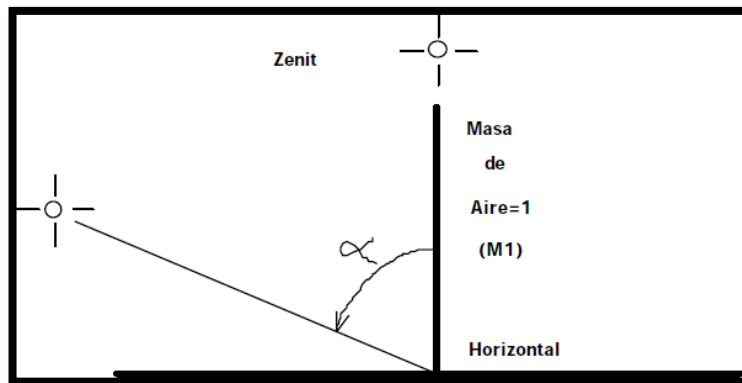


Figura 4. Masa de aire.

Irradiación del sol

Para Gasquet (2004, p.3), refiere que:

Irradiación del sol son valores que le damos al potencial de iluminación. El fabricante de esta generación fotovoltaica (FVs) hacen determinaciones al potencial máximo de electricidad en las salidas que usan fuentes de este potencial de luz en un Kw/m² estos calores se conocen como Sol, se convierten en estándar en el sector industrial, esto facilitan comparaciones entre estos sistemas con diferente origen, se dónde se recuerdan que 1 m² = 10,000 cm² y que 1KW = 1,000 w y que 1Sol =100 miliW /cm².

Cada cantidad se usa en diferentes fabricantes de estos sistemas.

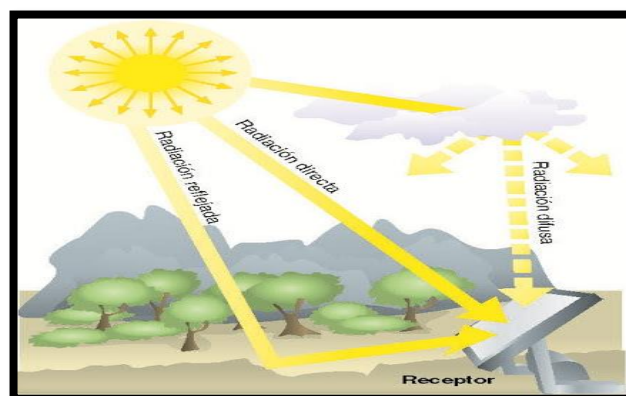


Figura 5. Irradiación solar.

Figura 6. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red

Figura 7. Irradiación solar.

Sistemas fotovoltaicos autónomos y conectados a la red

Para Carta, Calero, Colmenar, Castro (2009, p. 279), refieren que:

En una área rural o alejada de este sistema fotovoltaico autónomo se considera como la alternativa para solucionar y garantizar el flujo de electricidad y los sistemas de comunicación. Aunque existen diferencias con que se conectan a red y es que ellos deben de contar con acumuladores y entregarla por a necesidades que se requiera

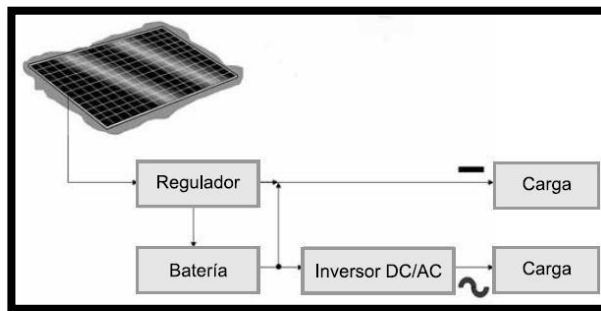


Figura 8. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red

Figura 9. Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red. Figura 10. Sistema fotovoltaico autónomo y conectado a red

Para Carta et. all (2009, p. 279), concluye que:

Estos sistemas fotovoltaicos que se conectan a red consisten por lo general en generadores fotovoltaicos que se acoplan a inversores y trabajan paralelamente con redes convencionales de electricidad, estos conceptos que inyectan a red es muy amplia su gama de aplicación, ya sea en bajos kW pico en su potencia que se instala o en extensas generadoras de megaW pico. (MWp).

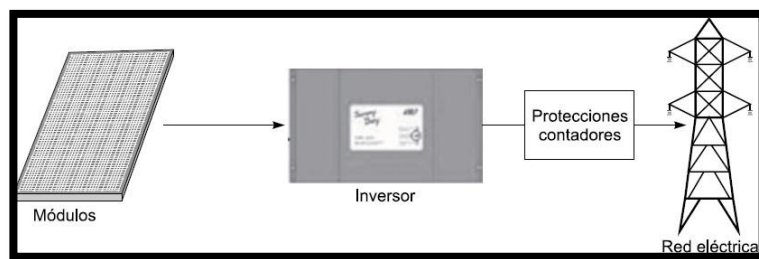


Figura 11. *Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red.*

Figura 12. *Inversores.* Figura 13. *Esquemas básicos en instalaciones conectadas a red.*

Panel Fotovoltaico

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 19), sostiene que:

En un conjunto de celdas conectadas que genera electricidad por medio de radiación del sol, la energía que genera es de 12 V en corriente directa que la que dependiendo de la carga es convertida a corriente alterna, menciona que las características de los módulos fotovoltaicos están señaladas bajo las condiciones estándar de 1 w/m² de radiación y 25 °C de temperatura.

Regulador de Carga

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 21), concluye que:

Es el acople entre las baterías, el campo fotovoltaico y la carga que se va a abastecer, sus funciones principales son controlar el camino de la energía hacia las baterías o hacia la carga, protege a las baterías de sobrecargas o descargas profundas, protege al panel para que la energía de la batería no fluya hacia este si hay días sin sol.

Batería

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 21), sostiene que:

Es la parte más importante en el dimensionamiento del sistema debe ser ideal para trabajar con sistemas fotovoltaicos, las más utilizadas son de plomo-ácido.

Su función principal es almacenar la energía que requiere la carga para utilizarla cuando sea necesaria.

Inversores

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 24), en su investigación sostiene: son dispositivos que se usan para convertir la corriente CD a AC, dependiendo de la carga que se requiere alimentar.



Figura 14. *Inversores.*

Cables eléctricos

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 25), sostienen que: Los cables deben ser correctamente diseñado ya que las corrientes en DC son de mucho mayor magnitud que cuando están en AC.

$$P = V \times I$$

Tamaño del cable, corte de área seccional [mm ²]	Corriente máxima [A]	Potencia generada [W]		
		12 V	24 V	220 V
1.0	10	120	240	2200
1.5	15	180	360	3300
2.5	20	240	480	4400
4.0	30	360	720	6600
6.0	35	420	840	7700
10.0	50	600	1200	11000
16.0	70	840	1680	15400
25.0	90	1080	2160	19800

Figura 17. *Corrientes para cables según su sección*

Figura 18. *Corrientes para cables según su sección*

Estructura de soporte

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 26), refieren que:

Para colocar los módulos en el techo existen varias posibilidades, las cuales pueden ser: primero adecuar los paneles sobre el techo si este los puede soportar y tiene una inclinación que se acerque a la óptima, segundo adecuar los paneles como parte propia del techo, tercero cuando el techo es completamente plano adecuar el panel sobre una pequeña estructura tipo poste para evitar la formación de sombras por otros paneles y que esté al alcance de los niños.

Dimensionamiento del sistema solar

Cálculo del generador fotovoltaico

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 28), concluye que:

Un ejemplo de generación fotovoltaica va siempre de la mano con la potencia pico del mismo, tomando como referencia de cuanta radiación hay durante el día que incide sobre el plano donde esté instalado el panel y estos rendimientos globales en conversiones de generación fotovoltaico son los incluyen perdidas por las conexiones, y se dispersan en algún parámetro, estos efectos en temperaturas, las acumulaciones que ensucian parte de este módulo, etc.

Cálculos de la Batería

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 29), sostiene que:

Para poder calcular los acumuladores son importante tener una estimación en cuantos días funcionara de manera autónoma y se requiera al instalar, D, esta evidencia que depende de los números que tendrían sin flujo solar y se puede dar las ubicaciones en las mismas (nubosidades locales)

$$CAh = L * DPd$$

Dónde:

L: Carga real de consumo (Ah/día).

D: Días de autonomías en instalaciones (días).

Pd: Profundidades de descargas máximas de operación (Porcentaje).

Cálculo del regulador

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 29), sostiene que:

Para usar un regulador de carga se debe usar una elección que vaya en función a su aplicación de su aplicación teórica, el voltaje máximo de los sistemas y el amperaje en generación. Este flujo de amperios que trabajan continuamente son soportados por controladores en las cargas, son como las máximas intensidades de cortocircuitos en módulos multiplicados por la cantidad paralela.

$$Img = Npp * Lcc$$

Dónde:

Img: Intensidad máxima a soportar (Amperio).

Npp: Número de módulos en paralelo (Unidad).

Lcc: Intensidad de cortocircuito del módulo (Amperio).

Cálculos de Inversor

Para Obregozo y Arivilca (2010, p. 30), concluyen que:

Los autores en este segmento de indagación dan a conocer que un inversor se utiliza básicamente en instalaciones o cargas que usan corriente en AC, también acotan que el inversor va conectado a la batería y esto se hace para evitar problemas con los picos máximos que pueden dañar el que regula las cargas. Estos cálculos de inversores son determinantes en las sumas del potencial en equipos de AC, en bases de los valores con determinación de las

capacidades, tomando como referencia las más altas capacidades en su totalidad.

Formulación del Problema

¿Con el diseño de un sistema fotovoltaico reemplazará la energía convencional del hotel TARTAR?

Justificación del Estudio

Técnica

El presente proyecto es importante porque permite el acercamiento tecnológico a sociedad y fomenta el uso de energías renovables, contribuyendo así al estudio de esta línea de investigación.

Ambiental

En los últimos años, lo que contamina y los cambios en el clima anormales son el producto de la principal preocupación en todo el mundo, es así que tenemos mayor conciencia para poder hallar una solución y no seguir dañando nuestro planeta, por ello justificamos que lo que estamos haciendo tiene un impacto favorable al entorno donde vivimos ya que usamos fuentes energéticas que se renuevan, que perjudican emanando gases de contaminación, restos tóxicos. Esto no afecta ni a las plantaciones ni contamina auditivamente porque es silencioso y mejora la calidad en pobladores.

Económico

La justificación económica radica en que los costos de energía que son sumamente altos en este tipo de comercios, se reducirían en gran manera ya que la tesis sustenta la generación de su propia energía por parte del servicio habitacional, lo que demandaría reducir el costo fijo de consumo de energía que reciben de la concesionaria.

Social

Socialmente la justificación radica en que el servicio habitacional cubrirá su propio consumo de energía, lo que dará a la concesionaria posibilidad de disponer dicha energía para cubrir y reducir de cierta manera los cortes en el

servicio, esto ayudará a que el servicio habitacional “Gran Hotel”, mantenga una mejor calidad de vida, ya que se ha demostrado que el desarrollo social va de la mano con la cobertura de la demanda energética de la zona.

Hipótesis

Si se diseña un Sistema Fotovoltaico entonces se suministrará energía eléctrica renovable para alimentar la demanda del Hotel Tartar

Objetivo General

Diseñar un sistema fotovoltaico para alimentar con energía eléctrica renovable al Hotel Tartar – Cajamarca.

Objetivos Específicos

1. Calcular la máxima demanda del Hotel Tartar.
2. Diseñar el sistema fotovoltaico que abastezca la demanda del hotel Tartar.
3. Realizar una evaluación económica del sistema fotovoltaico.

II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Este informe se aplica a todas las muestras que tenemos conocimientos que se adquieren para poder dar soluciones de manera práctica y descriptiva teniendo en cuenta que la data que recolectamos son veraces y se dan al observar directamente.

Diseño

El tipo de diseño será no experimental porque no se manipularán las variables.

2.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente

Diseño de un sistema fotovoltaico.

Variable dependiente

Demanda de energía eléctrica renovable

Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Diseño de un sistema fotovoltaico.	Consisten en integrar distintos elementos, uno a uno cumplen con una distinta función específica o más, con la finalidad que puedan cubrir las necesidades en demanda de energía, usando como fuente el sol.(Gasquet, 2004, p. 2).	Determinar la capacidad del campo de baterías.	Amperios hora	Razón
		Determinar el área del campo fotovoltaico.	Metros cuadrados	Razón
		Determinar la potencia instalada.	watts	Razón
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Demanda de energia eléctrica renovable	Sistemas de carga (consumo de energía) que dependen de las necesidades y costumbres de los consumos (Obregozo, Arivilca, 2010, p. 96).	Demanda de los equipos	Kilowatts hora	Razón

2.3 Población y muestra

Población

Para el caso de estudio se considera todos los hoteles de la región Cajamarca.

Muestra

Es una muestra no aleatoria siendo igual a la población Hotel Tartar.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos,

Técnicas de recolección de datos

Observación directa

Observaremos en donde se producen los hechos, teniendo en cuenta maquinas que requieran para poder determinar lo que consume energéticamente para hacer el dimensionamiento.

Análisis de documentos

Tendremos que revisar fuentes de bibliográfica para tener como referentes y citarlos en este informe así mismo con datos observados por otros autores.

Instrumentos de recolección de datos Guías observación

Se utilizarán para recopilar información sobre los equipos instalados en el servicio habitacional.

Ficha de análisis de documentos

Se utilizarán para recopilar información sobre los equipos instalados en el servicio habitacional.

Validez y confiabilidad

Validez: la validez del instrumento será dado por el especialista en la materia validando estas muestras.

Confiabilidad: este proyecto es confiable porque el resultado es veraz y se somete a las pruebas de similitud que la universidad lo ponga a prueba.

2.5. Procedimiento

1. Se debe instalar un solarímetro en el lugar donde se va a obtener datos medidos y anotarlos en las hojas de datos o guías.
2. Con este instrumento calibrado y medido obtendremos cuanta irradiación existe en esa zona y evaluarlos por cada mes durante un periodo de tiempo.
3. Procedemos a documentar en ese tiempo cada valor y los graficaremos para obtener el mínimo valor para realizar el dimensionamiento.
4. Con ese dimensionamiento y la máxima demanda requerida por el hotel Tartar y así podremos realizar esta investigación.

2.6. Métodos de análisis de datos

Los métodos son la utilización de los proyectos de manera deductiva puesto que los resultados de lo expresamos son implícitos en sugerencias que alcanzamos

2.7. Aspectos éticos

Elaboramos de manera confidencial y veraz todo el desarrollo de este informe lo que lo hace estudiado con la finalidad y citando correctamente respetando a los autores y sus investigaciones y esto es de en el interés del hotel Tartar.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Calcular la máxima demanda del Hotel Tartar.

La máxima demanda del hotel se obtuvo gracias a los datos proporcionados por el administrador del recibo de energía eléctrica el cual se adjunta en los anexos, aquí se detalla los datos.

Tabla 2. *Datos para cálculo*

TENSIÓN	380/220	V-BT
OPCIÓN TARIFARIA	BT5B	NO RESIDENCIAL
CONSUMO PROMEDIO	1850.8	KWh
POTENCIA CONTRATADA	10	Kw

Fuente: Elaboración propia.

Considerando el promedio mensual la energía diaria requerida para un mes estándar de 30 días será de 55521.3 Wh.

3.2. Diseñar el sistema fotovoltaico que abastezca la demanda del hotel Tartar.

a) Campo solar

Se determina la energía real que se debe considerar para los factores de pérdida de energía, para los cuales se considera:

Tabla 3. *Lista de Coeficientes de pérdida*

Ka	0.005	Coeficientes de auto descargas de batería.
Kb	0.05	Coeficientes de pérdida en rendimientos de baterías
Kc	0.1	Coeficientes de pérdida en el inversor.
Kv	0.15	Coeficientes de otras pérdidas del SSF.

Fuente: Elaboración propia.

Además, para este cálculo deben considerarse dos factores más que son los días de autonomía que puede trabajar la central sin que salga el sol, y la profundidad de descarga al régimen que se escoja para la batería como recomendaciones técnicas siempre será al 50%.

Tabla 4. *Otros factores*

N	2	números en días autónomas
PD	50	% profundidades en descarga

Fuente: Elaboración propia.

Considerando con estas pérdidas el factor de rendimiento global para sistemas fotovoltaicos:

Los factores de pérdidas globales serán de 0.686, con lo que la energía real para el dimensionamiento del campo solar será de 97671.04 Wh (al ser dividida la energía teórica entre el factor global de perdidas).

Considerando la radiación solar de la zona, dato obtenido de la página de la nasa donde se referencia la radiación con respecto a las coordenadas donde está ubicada la localidad, se tomará el dato más crítico para poder considerar la energía en el peor mes, lo cual nos asegurar que se podrá generar energía en los meses donde se tenga más radiación.

Tabla 5. *Radiación de la zona*

Meses	La radiación solar diaria
	kWh/m ² /d
Enero	4.27
Febrero	4.03
Marzo	4.36
Abril	4.34
Mayo	4.41
Junio	4.32
Julio	4.31
Agosto	4.73
Septiembre	4.98
Octubre	4.95
Noviembre	5.23
Diciembre	4.73

Fuente: Elaboración propia.

El mes más crítico será febrero con una radiación por día promedio de 4.03 kWh/m². Teniendo en cuenta esta radiación y los datos técnicos del panel seleccionado (LDK 270-245). Considerando que los panel son fabricados con datos estándares de 1000 W/m² al realizar la división con respecto a la radiación dentro del lugar podemos obtener las horas solares más provechosas dentro del día (HSP), que sea de 4.03 HSP aprovechables al máximo por el panel a diario, considerando esto calculamos la cantidad de paneles suficientes para poder generar la energía real en las horas pico aprovechables.

La cantidad de paneles requeridos serán:

Tabla 6. *Cantidad de paneles requeridos*

HSP	4.03	H
POT PANEL	270	W
ENERGÍA REAL	97671.04	Wh
CANTIDAD DE PANEL	92	Unid.

Fuente: Elaboración propia.

Debemos comprender que los paneles no pueden fraccionarse por lo que la cantidad real de paneles será el aproximado superior al dato calculado es decir un total de 92 paneles.

Primero determinamos el espacio que ocuparan todos los paneles solares considerando el área por panel según sus dimensiones 1.636 m x 0.986 m, lo que da un área de 1.613 m², por el total de paneles se tendrá un área total para la central de 150 m², considerando que la azotea del hotel tiene un área de 561 m² no habrá ningún problema en cuanto a espacio.

b) Cálculo del banco de baterías

La cantidad de baterías requeridas dependerá del voltaje al cual trabaje la instalación en este caso dependerá del voltaje de la batería, la batería seleccionada es la VISIÓN 6FM230-X 12V 230Ah, cuya capacidad y voltaje

Para el cálculo se convirtió la energía en capacidad dividiéndola por el voltaje de la instalación, y se acondicionó por medio de la profundidad de descarga a una capacidad nominal para el cálculo del número de baterías como se muestra en la tabla la cantidad de baterías a usar será de 72 baterías en paralelo considerando que el voltaje de cada una es igual al de la instalación.

Tabla 7. Cálculo de baterías

E	97671.04	Kwh
Cu en Ah	8139.25	Ah, capacidad útil
$C = Cu / PD$	16278.51	Ah, capacidad nominal
Numero de baterías	70.78	Unidades

Fuente: Elaboración propia.

c) Selección del regulador

El regulador de batería está condicionado a los siguientes parámetros de la instalación:

- Voltaje del campo solar
- Potencia del campo solar
- Voltaje del banco de baterías

Considerando los parámetros de nuestro sistema fotovoltaico el regulador debe cumplir con voltajes de campo fotovoltaico de 30 V y del banco de baterías de 12 V. considerando estos parámetros se seleccionó el regulador Controlador de carga solar XW-MPPT60-150 el cual tiene como características de voltaje/potencia:

Tabla 8. Características del regulador

TENSIÓN DE BATERÍAS	12-48	V
CORRIENTE DE CARGA	35	A
POTENCIA DE FV	12V/500	W
	24V/1000	W
	36V/1500	W

Fuente: Elaboración propia.

Este regulador tiene un algoritmo MPPT de seguimiento de máxima potencia lo que permite al equipo brindar su máxima potencia durante los voltajes establecidos por lo tanto para un voltaje de 30V se mantiene en el rango de 18V – 30V, para la potencia de 24V

Considerando que cada panel tiene una potencia de 270 W un regulador solo podrá soportar 3, lo que no da un total de 24 reguladores para todo el sistema.

d) Selección del inversor

Para la selección del inversor se consideró el inversor Phoenix 5000 va Victron, determinado para una potencia de 4 KW lo que significa que deberán ser considerados por lo menos 03 inversores ya que la central está determinada a la potencia requerida a Electro Oriente SA de 10 KW.

3.3.Realizar una evaluación económica del sistema fotovoltaico.

Primero determinamos los gastos de inversión, se da de acuerdo a cotizaciones orales que se realizaron con proveedores de la zona y técnicos dedicados al sector eléctrico para su instalación:

Tabla 9. Costos de Inversión

Ítem	Descripción	Cant	Precio unitario	Precio total
1	PANELES SOLARES	92	950	S/ 87,400.00
2	CONVERSOR	2	1900	S/ 3,800.00
3	REGULADORES	23	400	S/ 9,200.00
4	BATERÍAS RECARGABLES	71	750	S/ 53,250.00
5	SOPORTE METALICO	92	55	S/ 5,060.00
6	INSTALACIÓN	1	3,000	S/ 3,000.00
TOTAL				S/161,710.00

Fuente: Elaboración propia.

Debemos tener consideración con las capacitaciones de las personas que se desempeñen en mantenimientos preventivos de la central, como esta no tiene partes móviles el mantenimiento solo será de limpieza. Se consideran S/. 500.00 para gastos de capacitación del personal. Y los gastos de mantenimiento correctivo que se dará finalizando su tiempo de vida en cada batería es decir cada 7 años.

Y el costo de energía que se cancela actualmente que se dejara de pagar cuando la central esté funcionando se considera como ingreso para el flujo de caja. Además de también se considera como ingreso al costo que genera el grupo electrógeno que tiene el hotel ya que los cortes de servicios son frecuentes la demanda de este hotel no permite que este se quede sin fluido eléctrico por lo que cuentan con un grupo el cual de acuerdo a las características que da el administrador se promedia un consumo de combustible de 8 a 12 galones mensuales, y al precio de venta De S/22.00 por galón.

Tabla 10. *Gastos por energía en el hotel*

PAGO MENSUAL DE ENERGÍA	S/. 2,000.00
PAGO ANUAL DE ENERGÍA	S/. 24,000.00
CANTIDAD DE COMB. MENSUAL (GLNS)	S/. 14.00
PRECIO DE GALÓN	S/. 22.00
CONSUMO MENSUAL DE COMBUSTIBLE	S/. 308.00
CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLE	S/. 3,696.00
INGRESOS ANUALES TOTAL	S/. 27,696.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Descripción de costos.

DESCRIPCIÓN	0	1	7	14	21	25
COSTO INVERSIÓN						
MATERIAL	161710					
INSTALACIÓN	3000					
COSTOS DE OPERA Y MANT.						
CAPACITACIONES		500				
REPUESTOS (BATERIAS)			53250	53250	53250	
GASTOS TOTALES	164710	500				
INGRESOS		27,696.00	27,696.00	27,696.00	27,696.00	27,696.00
DIFERENCIA INGRESOS - GASTOS	164710	27,196.00	25,554.00	25,554.00	25,554.00	27,696.00

Donde se obtienen los siguientes valores

Tabla 12. Evaluadores económicos

VAN	S/. 182,115.71
TIR	27%

Fuente: Fuente elaboración propia.

DISCUSIÓN

Se diseñó un sistema de paneles solares para cubrir los deficientes problemas en cuanto al servicio de energía. Para ello se determina que la estabilidad en el servicio de energía debe estar integrado por un conjunto de equipos que conforman un sistema eléctrico para la operatividad, estabilidad y garantía del servicio por tal razón el sistema fotovoltaico brinda una gran confiabilidad respecto a otros sistemas de generación de energía además de su bajo costo de operación y mantenimiento.

Raboso, debemos primero definir el sistema fotovoltaico a utilizar en cuanto a su localización y las variables dependientes de éste, ya que es primordial primero saber la energía y esto depende de las condiciones climatológicas de la zona en estudio, en nuestro caso tenemos la tabla número 6 el cual demuestra una radiación ideal durante todo el año produciendo de esta manera confiabilidad que aún en tiempos de menor radiación nuestro sistema entregará la energía requerida por el cliente, para esto se realiza mediciones por varios años, desarrollando un cálculo anual de energía y potencia solar en nuestro caso tomamos datos reales de la misma página de la nasa en la cual se han tomado los promedios siendo por tanto factible.

Huincho, cuya conclusión fue que la insolación diurna en 5.24 horas y una temperatura de 7.24°C genere energía eléctrica; en nuestro caso confirma una vez más que el sistema fotovoltaico es la manera más práctica de generar energía con poca insolación.

Valdivieso, Cuyo objetivo fue aprovechar de la mejor manera posible la energía proveniente del sol y almacenarla para su posterior uso, en nuestro caso podemos manifestar que los diseños fotovoltaicos para suministrar energía son de mucha importancia y de manera práctica y al mismo tiempo sirve de guía para futuros proyectos.

IV. CONCLUSIONES

- Logramos determinar su máximo consumo en el hotel Tartar siendo referenciada estadísticamente que nos facilitó el concesionario con un potencial de 10kW y un consumo energético de 1850.8kW al mes.
- Se concluye que con los requerimientos teóricos haciendo referencia de lo que consume de manera real y se dispuso para poder calcular lo que incide el sol, como factores en pérdidas globales de 0,0686 esto nos da lo que realmente necesita que son unos 97671.04 Wh, tomando este dato del mes con menor incidencia que fue de 3,93 kWh/m², dispondremos de una extensión para 92 paneles para la generación fotovoltaica de 270Wpico que se disponen de manera paralela con una configuración de 3 conectados con 24 sistemas de regulación, sus baterías son de 12 volts y 230 Ampers hora con una totalidad de 93 acumuladores que se disponen en 24 sistemas de regulación (agrupados de 4 x 21 y de 3x3), los inversores los determinamos por el potencial que suministra estos 3 sistemas de 4kW con capacidades de operación de manera paralela para cubrir el requerimiento.
- Logramos tener una conclusión que económicamente tiene viabilidad porque lo proyectamos a un tiempo de vida de todo el sistema de 25 años promediados, excluyendo los acumuladores que se reemplazan cada 7 años, obteniendo un TIR 27% y un VAN de S/. 182,115.07, con estos datos logramos determinar que tiene viabilidad y rentabilidad nuestra investigación.

V. RECOMENDACIONES

- El hotel Tartar, tiene suficiente área para realizar una central de mucha mayor potencia que debería tenerse en cuenta para futuras ampliaciones.
- La rentabilidad económica es muy baja, pero da una inversión rentable, al mostrar esta investigación también se debe hacer hincapié en el beneficio social que brindará ya que la energía que dejará de ser consumida por el hotel podrá ser utilizada para nuevos proyectos.

REFERENCIAS

PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Centrales de energías renovables. San José – Costa Rica: Biomass Users Network (BUN-CA)..
2002. 48. pp.
ISBN: 9968970891

RABOSO, Antonio. Diseño de un Sistema Fotovoltaico para alimentar una potabilizadora desalinizadora autónoma. Proyecto Fin de Máster (Magister Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica). Andalucía: Universidad Internacional de Andalucía, Facultad De Ingeniería. 2013. 122 pp.

HUINCHO, Adán. Diseño de un sistema fotovoltaico para el suministro eléctrico de un centro de esparcimiento ecológico en el Distrito de Huamancaca Chico,

OBREGOSO, Carlos, ARIVILCA, Roberto. Manual técnico para instalaciones domiciliarias: Energía Solar Fotovoltaica. Perú: [s.n.], 2010. 49 pp.

GASQUET, Héctor. Manual Teórico y Práctico sobre los Sistemas Fotovoltaicos. México: [Solartronic], 2004. 196 pp.

ANEXOS

RECIBO Nº 531-13704346
San Pedro de Soc, Pucallpa - La Libertad

Para Consultar, su código es: **48436573**

POLO MONTALVAN CARMEN FRESIA
Ca. Porvenir 0154 AAJ94 San Pablo

Febrero-2019



Hidrandina
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD ELECTRONORTE MEDIO S.A.
01 Principal Av. España 1000 - Trujillo
R.O.C. 20070000046

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y S.O.D.	220 V - BT / D-328904
Sist. Eléctrico	SE0120 Guadalupe (C/STZ)
Tipo de Conexión	Monofásica-Admora(C1.1)
Opción Tarifaria	BT18 - Residencial
Módulo Nº	000000000101855 - Electrón.
Hilos	2
Lectura Anterior	3.581.00 (25/01/2019)
Lectura Actual	3.589.00 (26/02/2019)
Diferencia de Lectura	8.00
Factor	1.0000
Consumo	8.00 kWh
Cons. Prom.B	22.67 kWh
Potencia Contratada	1.00 kW
Inicio Contrato	01/01/1997
Termino Contrato	25/12/2019
Fecha Emisión	25/02/2019

RECIBO FACTURADO 2019 - Importe S/ 9.70



Año 2019

Importe 2 Últimas Meses Facturados	
Ene - 2019 S/ 18.80	Ene - 2019 S/ 14.00

IMPORTES FACTURADOS

Recibo por Consumo del 25/02/2019 al 26/02/2019	
Cargo Fijo	3.70
Cargo por Reparación y Mantenimiento	1.00
Ene Actual S/ 4.00 x 5.000 kWh	5.00
Recibo Anterior (Meses: S/ 5.455)	5.45
SUB TOTAL	5.40
Imp. Gral. a las Ventas	
Saldo por cobrarse	
Diferencia de recibo anterior	
Aporte Ley 1745 - 2014	4.30
TOTAL RECIBO DE FEBRERO 2019	9.70
Decreto FOD S. 047010 S/ 1.14	

FECHA DE VENCIMIENTO **13/03/2019**

TOTAL A PAGAR **S/ *****9.70**

RECIBO Nº 531-13704346
Suministro: 48436573

Febrero-2019

Estimación de la demanda ~~de~~ de energía

Carga	W Equipos	Potencia w	Factor de potencia	Potencia tot w	Tiempo horas/día	Energía W/h	Energía W/h	Energía W/h
res								
Iluminación	231			2310				5324
Hab, doble (2M, hab)	152			1520			3540	
Mesa de noche	3	7	1.0	21	1.0	21		
Techo	1	10	1.0	10	3.0	30		
Mesa escritorio	1	10	1.0	10	2.0	20		
Baño - espejo	3	7	1.0	14	1.0	14		
Lámpara	1	15	1.0	15	5.0	75		
Hab, simple (2M, hab)	12			114			194	
Mesa de noche	3	10	1.0	20	1.0	20		
Techo	1	10	1.0	10	3.0	30		
Mesa escritorio	3	10	1.0	20	2.0	40		
Baño - espejo	1	7	1.0	7	1.0	7		
Áreas comunes	27			266			1290	
Sala de qna	3	10	1.0	30	3.0	90		
Comedor	3	10	1.0	20	3.0	60		
Sala	8	10	1.0	80	3.0	180		
Cocina	3	20	1.0	40	6.0	240		
Pasadizo	8	7	1.0	42	8.0	336		
Recepción	2	7	1.0	14	6.0	84		
Entradas	8	10	1.0	80	5.0	300		
Torneo/restaurant	33			1580				7348
Hab, triple (6)	18			720			1440	
Verdes	3	40	1.0	120	2.0	240		
Hab, Doble (4)	4			160			160	
Verdes	1	40	1.0	40	1	40		
Áreas comunes	11			780			5540	
TV (32")	3	100	1.0	200	8	1200		
Comedor	3	40	1.0	80	2	160		
Recepción Comput.	1	40	1.0	40	12	480		
Computadora PC	1	100	1.0	100	8	800		
Laptop	1	40	1.0	40	8	320		
Sala	1	40	1.0	40	2	80		
Refrigerador	3	200	1.0	400	8	2400		
Cocina verdes	1	100	1.0	100	2	200		
TOTALES				3160				12564

nota: La correspondía una conexión monofásica para una potencia de 3160W/14.51 KVA

DATOS DE RADIACIÓN SOLAR

kWh / m2 Irradiación diaria media mensual

HSP Horas solar pico = kWh / m2 considerando un irradiación de 1000 W / m2

latitud	°N	-5.47
Longitud	°E	-79
Elevación	m	1360
Calefacción temperatura de diseño	°C	13.17
Temperatura de enfriamiento del diseño	°C	26.48
amplitud de la temperatura de la Tierra	°C	12.43
Días de heladas en el sitio	day	0

Mes	Temperatura del aire	Humedad relativa	La radiación solar diaria	Presión atmosférica	Velocidad del viento	temperatura de la tierra	Calefacción grado s- día	Enfriamiento grado s- día
	°C	%	kWh/m2/d	kPa	m/s	°C	°C-d	°C-d
Enero	20.6	65.00%	4.27	86.5	2.1	23.2	0	327
Febrero	19.9	72.50%	4.03	86.5	2	22	1	281
Marzo	20.2	71.20%	4.36	86.5	2	22.5	0	316
Abril	19.9	68.80%	4.34	86.6	2.2	22.6	1	297
Mayo	19.8	60.00%	4.41	86.7	2.5	22.6	2	304
Junio	19.4	52.40%	4.32	86.7	3.1	22.1	2	282
Julio	19.1	45.50%	4.31	86.8	3	21.7	4	282
Agosto	19.8	42.40%	4.73	86.7	2.9	22.8	1	303
Septiembre	20.9	43.60%	4.98	86.7	2.7	24.3	0	325
Octubre	21.6	46.20%	4.95	86.5	2.3	25.2	0	360
Noviembre	21.4	51.70%	5.23	86.5	2.2	24.7	0	341
Diciembre	20.8	61.80%	4.73	86.5	2.1	23.7	0	334

Anual

20.3 56.80% 4.48 86.6 2.4 23.1 11 3752

<https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/retscreen.cgi?email=rets%40nrcan.gc.ca&step=1&lat=-5&lon=-79&submit=Submit>

ANEXO CÁLCULO DEL CAMPO SOLAR

Et 67002.33 Wh

N	2	número de días de autonomía
PD	50	% profundidad de descarga

Cálculo de E		
Ka	0.005	coeficiente de autodescarga
Kb	0.05	coeficiente de pérdidas por rendimiento
Kc	0.1	coeficiente de pérdidas en el inversor
Kv	0.15	coeficiente de otras pérdidas del SSF
1er caso CONINVERSOR (cargas en C.C. y cargas en C.A.)		
$R = 1 - \left[(1 - K_a - K_b - K_c - K_v) K_e \frac{N}{PD} \right] - K_d - K_e - K_v$		
R =	0.686	
E = Et / R 97671.04 [Wh] Energía real que debe suministrar el campo de baterías		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (STC*)							
Module Type	LDK	270 MA	265 MA	260 MA	255 MA	250 MA	245 MA
Nominal Power (Pmax)	[W]	270	265	260	255	250	245
Minimum Power Output	[W]	270	265	260	255	250	245
Voltage at Pmax (Vmp)	[V]	31.5	31.1	30.7	30.3	29.9	29.5
Current at Pmax (Imp)	[A]	8.58	8.53	8.48	8.43	8.38	8.32
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	38.9	38.6	38.3	38.1	37.8	37.6
Short Circuit Current (Isc)	[A]	8.99	8.97	8.95	8.93	8.92	8.90
Tolerance on Nominal Power	[W]	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5
Maximum System Voltage	[V]	IEC EN / UL: 1000 V					
Cell Efficiency	[%]	18.83	18.48	18.13	17.79	17.44	17.09
Module Efficiency	[%]	16.74	16.43	16.12	15.81	15.50	15.19

STC* (Standard Test Conditions): Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5
Best in Class AAA solar simulator (IEC 60904-9) is used, with power measurement uncertainty within ±3%

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL

PANEL TIPO	LDK-270 MA
POTENCIA	270 W
VOLTAJE MAX	31.5
CORRIENTE MAX	8.58
Voc	38.9 (voltaje acircuito abierto)
Isc	8.99 (corriente cortocircuito)
TOLERANCIA	5 (potencia nominal)
EFICIENCIA	18.83 (célula) 16.74 (módulo)

HSP	3.93 h
POT PANEL	270 W
ENERGÍA REAL	97671.04 Wh
CANTIDAD DE PANEL	92.05 unid.
CANT. PANELES REAL	93 unid.

CARACTERÍSTICAS

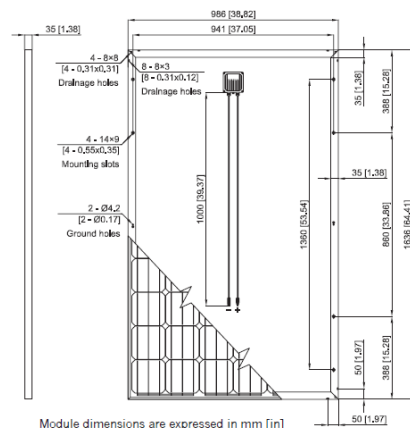
MECÁNICAS ANCHO

0.9

86 m	
LARGO	1.636 m
AREA	1.613096 m2

AREA TOTAL DEL CAMPO	150.02	m2
----------------------	--------	----

AREA DE AZOTEA DEL HOTEL	546	m2
--------------------------	-----	----



ANEXO

DATOS DE LA BATERIA

tensión nominal de la instalación Ah

VOLTAJE	
CAPACIDAD	

E	97,671.04	Kwh
Cu en Ah	8,139.25	Ah, capacidad útil
C = Cu / PD	16,278.51	Ah, capacidad nominal
Numero de baterias	70.78	unidades

BATERÍA SELECCIONADA - VISIÓN 6FM230-X 12V 230Ah



Dimensions and Weight		
	SI Units	English Units
Length	520mm	20.5inch
Width	269mm	10.6inch
Height	203mm	8.0inch
Total Height	208mm	8.2inch
Approx. Weight	72.6Kg	160.1lbs

Performance Characteristics	
<ul style="list-style-type: none"> Nominal Voltage 12V Number of cell 6 Nominal Capacity 77°F(25°C) <ul style="list-style-type: none"> 10 hour rate (23.0A, 10.8V) 230Ah 5 hour rate (44.6A, 10.5V) 223Ah 1 hour rate (153A, 9.60V) 153Ah Internal Resistance <ul style="list-style-type: none"> Fully Charged battery 77°F(25°C) ≤ 2.8mOhms Self-Discharge <ul style="list-style-type: none"> 3% of capacity declined per month at 20°C(average) 	<ul style="list-style-type: none"> Operating Temperature Range <ul style="list-style-type: none"> Discharge -20~60°C Charge -10~60°C Storage -20~60°C Max. Discharge Current 77°F(25°C) 1100A(5s) Short Circuit Current 4300A Charge Methods: Constant Voltage Charge 77°F(25°C) <ul style="list-style-type: none"> Cycle use 2.40-2.45VPC Maximum charging current 69A Temperature compensation -30mV/°C Standby use 2.20-2.30VPC <ul style="list-style-type: none"> Temperature compensation -20mV/°C

ANEXO 3

Controlador de carga solar

TENSIÓN DE BATERIAS	12-48	V
CORRIENTE DE CARGA	35	A
POTENICA DE FV	12V/500	W
	24V/1000	W
	36V/1500	W

Potencia calculada 30V/1250W

Cantidad de paneles por regulador

cantiad real paneles por regulador 3

cantid ad de reguladores 23.25

Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/35
Tensión de la batería	Selección Automática 12 / 24 / 36 / 48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)
Corriente de carga nominal	35 A
Potencia FV máxima 1a,b)	12V: 500W /24V: 1000W /36V: 1500W /48V: 2000W
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo
Eficacia máxima	98 %
Autoconsumo	0,001 mA (1 µA)
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6 V (ajustable)
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2 V (ajustable)
Algoritmo de carga	variable multietapas
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -68 mV / °C
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa FV Cortocircuito de salida Sobrettemperatura
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)
Humedad	95 %, sin condensación
Puerto de comunicación de datos	VE.Direct Consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web

CATÁLOGO



**VISION Rechargeable Products
Sealed Lead Acid Battery**
www.vision-batt.com

FM Series

General purpose application

VISION FM series are designed for general purpose applications, such as UPS, telecom, electrical utilities.

With 10 years design life, the batteries comply to the most popular international standards, such as IEC896-2, BS6290-4, Eurobat Guide.

The battery container and cover are available both in V0 class flame retardant ABS or HBO ABS plastics.

Shenzhen Center Power Tech Co., Ltd. has come to obtain wide recognition from customers all over the world. This is not only due to the fact that our products are featured by reliable stability in quality, but also because we attach great importance to our communication with customers and our perfect understanding of customers' requirements as well.

Shenzhen Center Power Tech. Co., Ltd

6FM230-X 12V 230Ah

(Edition Jan 2014)

General Features

- Positive and negative plates in lead-calcium-tin alloy
- Stable Quality & High Reliability
- Sealed Construction
- Long Service Life
- Maintenance-Free Operation
- Low Pressure Venting System
- Low Self Discharge
- U. L. Component Recognition
- Six months shelf life at 20°C
- Design life 10 years



Dimensions and Weight

	SI Units	English Units
Length	520mm	20.5inch
Width	269mm	10.6inch
Height	203mm	8.0inch
Total Height	208mm	8.2inch
Approx. Weight	72.6Kg	160.1lbs

Performance Characteristics

- Nominal Voltage 12V
- Number of cell 6
- Nominal Capacity 77°F(25°C)
 - 10 hour rate (23.0A, 10.8V) 230Ah
 - 5 hour rate (44.6A, 10.5V) 223Ah
 - 1 hour rate (153A, 9.60V) 153Ah
- Internal Resistance
 - Fully Charged battery 77°F(25°C) $\leq 2.8\text{m}\Omega$
- Self-Discharge
 - 3% of capacity declined per month at 20°C(average)
- Operating Temperature Range
 - Discharge -20~60°C
 - Charge -10~60°C
 - Storage -20~60°C
- Max. Discharge Current 77°F(25°C) 1100A(5s)
- Short Circuit Current 4300A
- Charge Methods: Constant Voltage Charge 77°F(25°C)
 - Cycle use 2.40-2.45V/PC
 - Maximum charging current 69A
 - Temperature compensation -30mV/°C
- Standby use 2.20-2.30V/PC
 - Temperature compensation -20mV/°C



Center Power Industrial Park, Tongfu Industrial District Dapeng Town, 518120 Shenzhen, China
Tel: 86 755 84318088 Fax: 86 755 84318038 E-mail: sales@vision-batt.com
Website: <http://www.vision-batt.com>



VISION Rechargeable Products
Sealed Lead Acid Battery

www.vision-batt.com

6FM230-X 12V 230Ah

Discharge Data

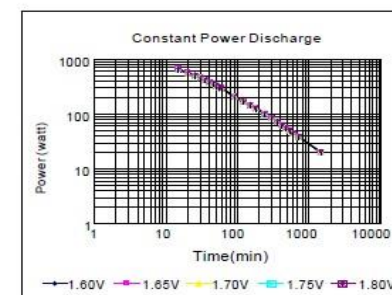
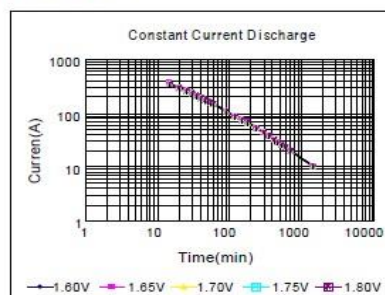
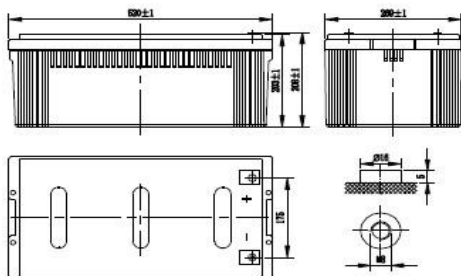
Constant Current Discharge Data (Amperes at 25°C)

End voltage volts/cell		15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min	1.5h	2h	2.5h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	12h	24h
1.60V		371	307	268	242	216	197	182	170	161	153	111	89.6	76.9	68.5	54.0	45.4	38.0	32.8	28.9	25.8	23.4	20.3	10.4
1.65V		367	304	266	241	215	195	180	168	159	151	110	88.8	76.4	68.2	53.8	45.1	37.9	32.7	28.8	25.7	23.3	20.2	10.4
1.70V		365	302	265	240	214	194	179	167	158	150	109	88.3	76.0	67.8	53.5	44.9	37.7	32.5	28.6	25.6	23.2	20.1	10.3
1.75V		359	298	261	236	211	191	176	165	156	149	108	87.3	75.0	66.8	53.0	44.6	37.5	32.3	28.5	25.5	23.1	20.0	10.3
1.80V		348	290	256	233	208	189	174	164	155	148	107	87.0	74.7	66.5	52.6	44.3	37.2	32.1	28.3	25.4	23.0	19.9	10.2

Constant Power Discharge Data (Watts per cell at 25°C)

End voltage volts/cell		15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min	1.5h	2h	2.5h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	12h	24h
1.60V		677	573	511	469	423	388	361	335	314	296	213	172	147	131	103	86.7	73.0	63.2	55.9	50.2	45.6	39.5	20.3
1.65V		673	570	507	466	420	386	359	333	312	294	212	171	146	130	103	86.4	72.8	63.0	55.7	50.0	45.4	39.4	20.3
1.70V		666	564	503	462	417	383	357	331	309	291	210	169	145	129	102	86.1	72.5	62.8	55.5	49.8	45.2	39.2	20.2
1.75V		658	558	499	459	415	381	355	328	306	288	208	168	144	128	101	85.8	72.2	62.5	55.2	49.6	45.0	39.0	20.1
1.80V		649	552	494	455	411	378	352	325	302	284	205	166	143	126	100	85.4	71.9	62.2	55.0	49.4	44.9	38.9	20.0

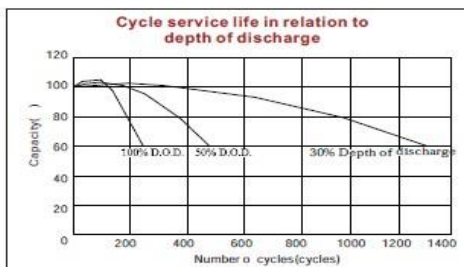
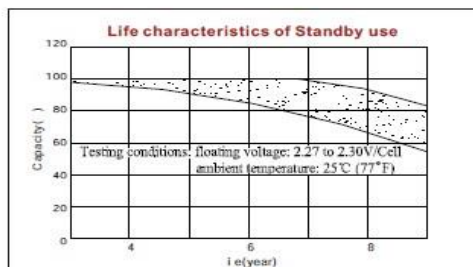
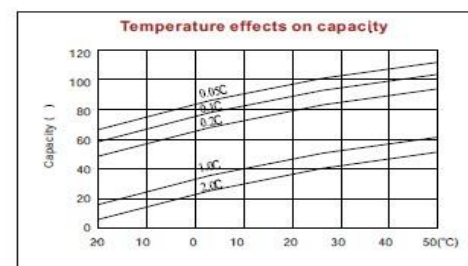
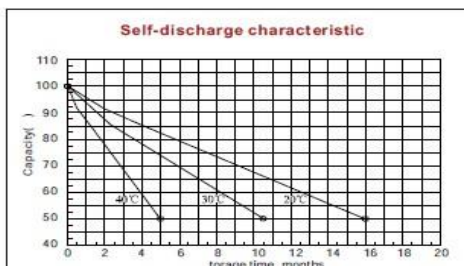
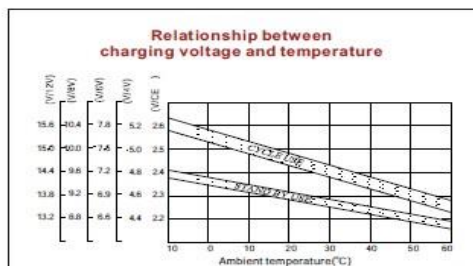
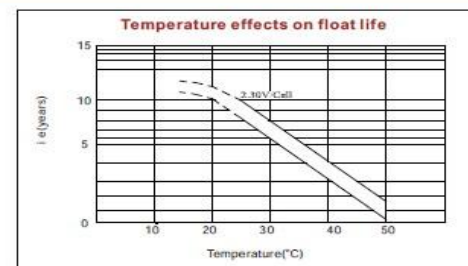
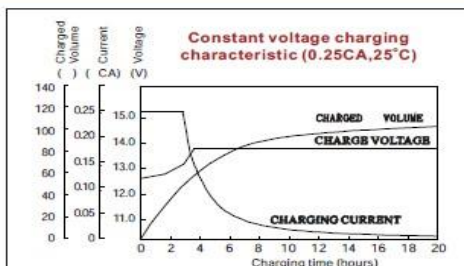
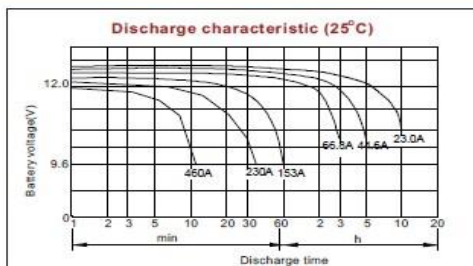
(Note) The above characteristics data are average values obtained within three charge/discharge cycles not the minimum values.
All data shall be changed without notice, Vision reserves the right to explain and update the information contained hereinto.



Shenzhen Center Power Tech. Co., Ltd



Center Power Industrial Park, Tongfu Industrial District Dapeng Town, 518120 Shenzhen, China
Tel: 86 755 84318088 Fax: 86 755 84318038 E-mail: sales@vision-batt.com
Website: http://www.vision-batt.com



Inversores Phoenix

1200VA - 5000VA (por módulo)

www.victronenergy.com



Phoenix Inverter
24/5000

SinusMax – Diseño superior

Desarrollado para uso profesional, la gama de inversores Phoenix es ideal para innumerables aplicaciones. El criterio utilizado en su diseño fue el de producir un verdadero inversor sinusoidal con una eficiencia optimizada pero sin comprometer su rendimiento. Al utilizar tecnología híbrida de alta frecuencia, obtenemos como resultado un producto de la máxima calidad, de dimensiones compactas, ligero y capaz de suministrar potencia, sin problemas, a cualquier carga.

Potencia de arranque adicional

Una de las características singulares de la tecnología SinusMax consiste en su muy alta potencia de arranque. La tecnología de alta frecuencia convencional no ofrece un rendimiento tan extraordinario. Los inversores Phoenix, sin embargo, están bien dotados para alimentar cargas difíciles, como frigoríficos, compresores, motores eléctricos y aparatos similares.

Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo y trifásico.

Hasta 6 unidades del inversor pueden funcionar en paralelo para alcanzar una mayor potencia de salida. Seis unidades 24/5000, por ejemplo, proporcionarán 24 kW / 30 kVA de potencia de salida. También es posible su configuración para funcionamiento trifásico.

Transferencia de la carga a otra fuente CA: el conmutador de transferencia automático

Si se requiere un conmutador de transferencia automático, recomendamos usar el inversor/cargador MultiPlus en vez de este. El conmutador está incluido en este producto y la función de cargador del MultiPlus puede deshabilitarse. Los ordenadores y demás equipos electrónicos continuarán funcionando sin interrupción, ya que el MultiPlus dispone de un tiempo de conmutación muy corto (menos de 20 milisegundos).

Interfaz para el ordenador

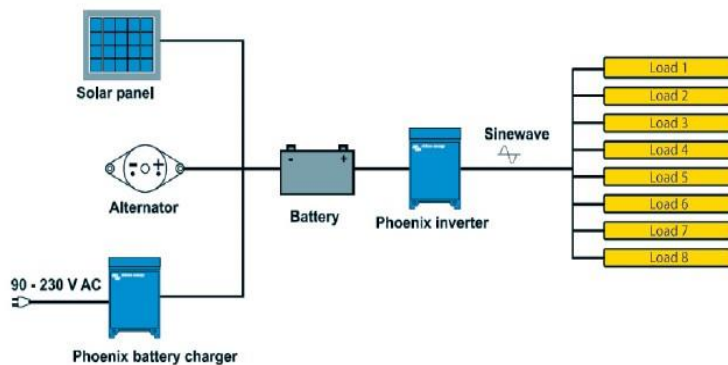
Todos los modelos disponen de un Puerto RS-485. Todo lo que necesita conectar a su PC es nuestro interfaz MK2 (ver el apartado "Accesorios"). Este interfaz se encarga del aislamiento galvánico entre el inversor y el ordenador, y convierte la toma RS-485 en RS-232. También hay disponible un cable de conversión RS-232 en USB. Junto con nuestro software VEConfigure, que puede descargarse gratuitamente desde nuestro sitio Web www.victronenergy.com, se pueden personalizar todos los parámetros de los inversores. Esto incluye la tensión y la frecuencia de salida, los ajustes de sobretensión o subtensión y la programación del relé. Este relé puede, por ejemplo, utilizarse para señalar varias condiciones de alarma distintas, o para arrancar un generador. Los inversores también pueden conectarse a VENet, la nueva red de control de potencia de Victron Energy, o a otros sistemas de seguimiento y control informáticos.

Nuevas aplicaciones para inversores de alta potencia

Las posibilidades que ofrecen los inversores de alta potencia conectados en paralelo son realmente asombrosas. Para obtener ideas, ejemplos y cálculos de capacidad de baterías, le rogamos consulte nuestro libro "Electricity on board" (electricidad a bordo), disponible gratuitamente en Victron Energy y descargable desde www.victronenergy.com.



Phoenix Inverter Compact
24/1600



INVERSOR					
Rango de tensión de entrada (V DC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida	Salida: 230V ± 2% / 50/60Hz ± 0,1% (1)				
Potencia cont. de salida 25°C (VA) (2)	1200	1600	2000	3000	5000
Potencia cont. de salida 25°C (W)	1000	1300	1600	2400	4000
Potencia cont. de salida 40°C (W)	900	1200	1450	2200	3700
Potencia cont. de salida 65°C (W)	600	800	1000	1700	3000
Pico de potencia (W)	2400	3000	4000	6000	10000
Eficacia máx. 12/ 24/48 V (%)	92 / 94 / 94	92 / 94 / 94	92 / 92	93 / 94 / 95	94 / 95
Consumo en vacío 12 / 24 / 48 V (W)	8 / 10 / 12	8 / 10 / 12	9 / 11	20 / 20 / 25	30 / 35
Consumo en vacío en modo AES (W)	5 / 8 / 10	5 / 8 / 10	7 / 9	15 / 15 / 20	25 / 30
Consumo en vacío modo Search (W)	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4	3 / 4	8 / 10 / 12	10 / 15
GENERAL					
Relé programable (3)	Sí				
Protección (4)	a – g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temperatura de funcionamiento: -40 a +65°C (refrigerado por ventilador) Humedad (sin condensación): Máx. 95%				
CARCASA					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Tipo de protección: IP 21				
Conexiones de la batería	cables de batería de 1,5 metros se incluye		Pernos M8	2+2 Pernos M8	
Conexiones 230 V CA	Enchufe G-ST18i		Abrazadera-resorte	Bornes atornillados	
Peso (kg)	10		12	18	30
Dimensiones (al x an x p en mm.)	375x214x110		520x255x125	362x258x218	444x328x240
NORMATIVAS					
Seguridad	EN 60335-1				
Emisiones / Inmunidad	EN 55014-1 / EN 55014-2				
Directiva de automoción	2004/104/EC	2004/104/EC		2004/104/EC	
1) Puede ajustarse a 60 Hz, y a 240 V. 2) Carga no lineal, factor de cresta 3:1 3) Relé programable que puede configurarse en alarma general, subtensión de CD o como señal de arranque de un generador (es necesario el interfaz MK2 y el software VEConfigure) Capacidad nominal CA 230V / 4A Capacidad nominal CC 4 A hasta 35VDC, 1 A hasta 60VDC. 4) Protección: a) Cortocircuito de salida b) Sobrecarga c) Tensión de la batería demasiado alta d) Tensión de la batería demasiado baja e) Temperatura demasiado alta f) 230 V CA en la salida del inversor g) Ondulación de la tensión de entrada demasiado alta					



Panel de Control para Inversor Phoenix

También puede utilizarse en un inversor/cargador MultiPlus cuando se desea disponer de un conmutador de transferencia automático, pero no de la función como cargador. La luminosidad de los LED se reduce automáticamente durante la noche.



Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:

- **Convertidor MK2.2 VE.Bus a RS232**
Se conecta al puerto RS232 de un ordenador (ver "Gula para el VEConfigure")

- **Convertidor MK2-USB VE.Bus a USB**
Se conecta a un puerto USB (ver Gula para el VEConfigure")

- **Convertidor VE.Net a VE.Bus**
Interfaz del VE.Net (ver la documentación VE.Net)

- **Convertidor VE.Bus a NMEA 2000**
- **Victron Global Remote**
El Global Remote de Victron es un módem que envía alarmas, avisos e informes sobre el estado del sistema a teléfonos móviles mediante mensajes de texto (SMS). También puede registrar datos de monitores de baterías Victron, Multi, Quattro e inversores en una web mediante una conexión GPRS. El acceso a esta web es gratuito.

- **Victron Ethernet Remote**
Para conectar a Ethernet.

Monitor de baterías BMV-700

El monitor de baterías BMV-700 dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de medición de alta resolución de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar exactamente el estado de la carga de la batería. El BMV muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería.

Hay varios modelos disponibles (ver la documentación del monitor de baterías).

Controlador de carga BlueSolar MPPT 150/35

www.victronenergy.com



Controlador de carga solar
MPPT 150/35

Seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT, por sus siglas en inglés)

Especialmente con cielos nublados, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

Detección Avanzada del Punto de Máxima Potencia en caso de nubosidad parcial

En casos de nubosidad parcial, pueden darse dos o más puntos de máxima potencia (MPP) en la curva de tensión de carga.

Los MPPT convencionales tienden a seleccionar un MPP local, que pudiera no ser el MPP óptimo.

El innovador algoritmo de BlueSolar maximizará siempre la recogida de energía seleccionando el MPP óptimo.

Excepcional eficiencia de conversión

Sin ventilador. La eficiencia máxima excede el 98%. Corriente de salida completa hasta los 40°C (104°F).

Algoritmo de carga flexible

Algoritmo de carga totalmente programable (consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web), y ocho algoritmos preprogramados, seleccionables mediante interruptor giratorio (ver manual para más información).

Amplia protección electrónica

Protección de sobretensión y reducción de potencia en caso de alta temperatura.

Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV.

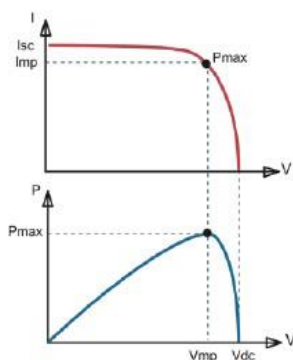
Protección de corriente inversa FV.

Sensor de temperatura interna

Compensa la tensión de carga de absorción y flotación, en función de la temperatura.

Opciones de datos en pantalla en tiempo real

- Smartphones, tabletas y otros dispositivos Apple y Android consulte "VE.Direct y la mochila Bluetooth Low Energy"
- Panel ColorControl



Seguimiento del punto de potencia máxima

Curva superior:

Corriente de salida (I) de un panel solar como función de tensión de salida (V). El punto de máxima potencia (MPP) es el punto Pmax de la curva en el que el producto de $I \times V$ alcanza su pico.

Curva inferior:

Potencia de salida $P = I \times V$ como función de tensión de salida. Si se utiliza un controlador PWM (no MPPT) la tensión de salida del panel solar será casi igual a la tensión de la batería, e inferior a V_{mp} .

Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/35
Tensión de la batería	Selección Automática 12 / 24 / 36 / 48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)
Corriente de carga nominal	35 A
Potencia FV máxima 1a,b)	12V: 500W / 24V: 1000W / 36V: 1500W / 48V: 2000W
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo
Eficacia máxima	98 %
Autoconsumo	0,001 mA (1 µA)
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6 V (ajustable)
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2 V (ajustable)
Algoritmo de carga	variable multietapas
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -68 mV / °C
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa FV Cortocircuito de salida Sobretensión
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)
Humedad	95 %, sin condensación
Puerto de comunicación de datos	VE.Direct Consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web
CARCASA	
Color	Azul (RAL 5012)
Terminales de conexión	13 mm ² / AWG6
Tipo de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)
Peso	1,25 kg
Dimensiones (al x an x p)	130 x 186 x 70 mm
ESTÁNDARES	
Seguridad	EN/IEC 62109
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada al máximo estipulado. 1b) La tensión FV debe exceder en 5V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V.	